

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-301986

(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

(21)Application number : 05-109922

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 13.04.1993

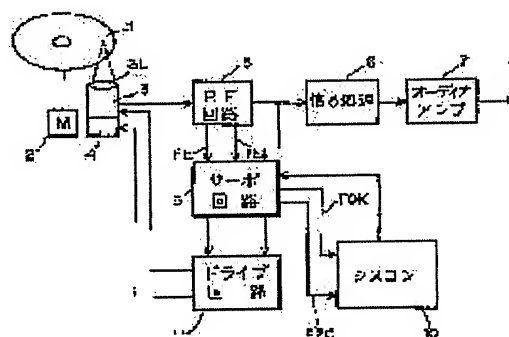
(72)Inventor : YOSHIDA KATSUMI

(54) FOCUS SEARCH METHOD OF OPTICAL DISK SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method in which the time of a focus search operation is shortened.

CONSTITUTION: In a focus search method, a focus-search driving signal is supplied to a lens-position movement means which moves a lens 3L for an optical pickup 3 in the direction moving close to, and moving away from the face of an optical disk 1 in the direction perpendicular to the face of the optical disk in a state that a focus servo has been turned off, the lens 3L is moved, the lens 3L is detected when it is situated near a just focused position, and the focus servo is turned off. In a focus search operation, information on a point of time at which the focus servo is turned on with reference to the focus search drive signal is stored in a memory, the information stored in the memory is referred at the start of a next focus search operation, and a focus search operation is performed near the position, of the lens, in which the focus servo has been turned on before.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平6-301986

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

室内整理番号

FI

技術表示箇所

G 1 1 B 7/085

C 8524-5D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平5-109922

(22)出願日

平成5年(1993)4月13日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 吉田 克己

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地

ソニーLSIデザイン株式会社内

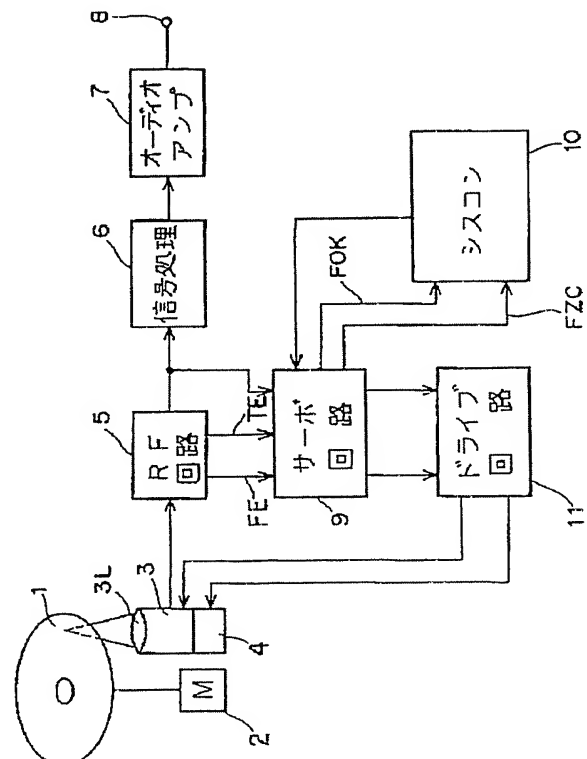
(74)代理人 弁理士 佐藤 正美

(54)【発明の名称】 光ディスクシステムのフォーカスサーチ方法

(57) 【要約】

【目的】 フォーカスサーチ時間を短縮する方法を提供する。

【構成】 光ディスク面に直交する方向に、光ピックアップ3のレンズ3Lを、光ディスク面に近付く方向及び遠ざかる方向に移動させるレンズ位置移動手段に、フォーカスサーボをオフにした状態で、フォーカスサーチドライブ信号を供給して、レンズ3Lを移動させ、ジャストフォーカスの位置近傍にレンズ3Lが位置したとき、これを検出してフォーカスサーボをオンにするようにするフォーカスサーチ方法である。フォーカスサーチ時に、前記フォーカスサーチドライブ信号に対する、フォーカスサーボオンの時点に関する情報をメモリに記憶しておき、次のフォーカスサーチの開始の際には、メモリに記憶されている前記情報を参照して、前にフォーカスサーボをオンにしたレンズ位置近傍でフォーカスサーチを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク面に直交する方向に、光ピックアップのレンズを、前記光ディスク面に近付く方向及び遠ざかる方向に移動させるレンズ位置移動手段を備える光ディスクシステムにおいて、

前記光ディスク面と前記光ピックアップのレンズとの間の距離を、ジャストフォーカスの状態で一定に保持するようにするフォーカスサーボをオフにした状態で、前記レンズ位置移動手段に、フォーカスサーチドライブ信号を供給して、前記レンズを移動させ、

前記ジャストフォーカスの位置近傍に前記レンズが位置したとき、これを検出して前記フォーカスサーボをオンにするようにするフォーカスサーチ方法であって、

前記フォーカスサーチ時に、前記フォーカスサーチドライブ信号に対する、前記フォーカスサーボオンの時点に関する情報をメモリに記憶しておき、

次のフォーカスサーチの開始の際には、前記メモリに記憶されている前記情報を参照して、前にフォーカスサーボをオンにしたレンズ位置近傍でフォーカスサーチを行うようにしたことを特徴とする光ディスクシステムのフォーカスサーチ方法。

【請求項2】 光ディスク面に直交する方向に、前記光ピックアップのレンズを、前記光ディスク面に近付く方向及び遠ざかる方向に移動させるレンズ位置移動手段を備える光ディスクシステムにおいて、

光ディスク面と光ピックアップのレンズとの間の距離を、ジャストフォーカスの状態で一定に保持するようにするフォーカスサーボをオフにした状態で、前記レンズ位置移動手段に、フォーカスサーチドライブ信号を供給して、前記レンズを移動させ、

前記ジャストフォーカスの位置近傍に前記レンズが位置したとき、これを検出して前記フォーカスサーボをオンにするようにするフォーカスサーチ方法であって、前記光ピックアップからの再生信号に基づいて、前記光ピックアップのレンズが振動していることを検知し、前記レンズが振動している間は、フォーカスサーチを行わないようにしたことを特徴とする光ディスクシステムのフォーカスサーチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばCDプレーヤ、MD（ミニディスク）装置、ビデオディスク装置などの光ディスクシステムのフォーカスサーチ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクシステムにおいて、高品質で信号の記録ないし再生を行なうためには、レーザビームが光ディスク面（信号面）で常にジャストフォーカスの状態で照射されることが望ましい。しかし、ディスクを回転させるスピンドルモータ、軸受、その他の機械精度

やディスク自身の平面精度の関係などから、ディスクが回転とともに、回転軸方向（ディスク面と直交する方向）に上下動することは、ある程度避けられず、例えばCDプレーヤの場合には、このディスクの上下動は±0.5mm以下であればよいことが規格上も定められている。

【0003】このため、光ディスクシステムでは、光ピックアップの対物レンズをアクチュエータに取り付けて、光ディスク面に直交する方向に移動可能とする構造とするとともに、光ディスク面と光ピックアップの対物レンズとの間の距離を、常にレーザビームが光ディスク面でジャストフォーカス（合焦状態）となるような状態で、一定に保持するフォーカスサーボを行なうようにしている。

【0004】このフォーカスサーボは、光ピックアップのフォトディテクタからの受光出力信号（RF信号）から、非点収差法などを用いて、ディスク面と対物レンズとの距離に応じたフォーカスエラーを得て、このフォーカスエラーが零となるようにアクチュエータを制御することにより行なわれる。

【0005】しかし、このフォーカスサーボを行なうことができるエリア（例えばフォーカスサーボエラー信号を検出できるエリア）は、ジャストフォーカス位置から高々±数十μm、例えば±20μm程度である。

【0006】そこで、システムの立ち上げ時や、フォーカスサーボがはずれてしまったときには、フォーカスサーボのループを切るなどして、一旦、フォーカスサーボをオフにしてフォーカスサーチを行なって、フォーカスサーボをかけることができるエリアにレンズ位置を引き込むようにする。

【0007】このフォーカスサーチは、フォーカスサーボをオフにした状態において、フォーカスサーチ及びフォーカスサーボ用のアクチュエータにより対物レンズをディスク面に近付ける方向及び遠ざける方向に上下させて、前記のようにフォーカスサーボエラー信号を検出できる距離範囲をサーチし、その範囲内にレンズ位置がはいったらフォーカスサーチによるアクチュエータの制御はオフにしてフォーカスサーボをオンするものである。

【0008】従来、このフォーカスサーチは、フォーカスサーボオフの状態において、図8Aに示すようなフォーカスサーチドライブ電圧をアクチュエータに供給して、レンズを移動させることにより行なっている。すなわち、図8A及びBに示すように、サーチドライブ電圧を上げるとレンズがディスク面に近付くように移動するとすると、図8Aのドライブ電圧によるフォーカスサーチでは、先ず、フォーカスサーチ範囲内の、ディスク面から最も遠ざかった位置MLまでレンズを下げるようにサーチドライブ電圧が下がり、この位置MLからサーチ範囲内のディスク面に最も近付く位置MHまで、予め定められた所定のサーチ速度でレンズをディスク面に徐々

に近付けるようにドライブ電圧を徐々に下げて、アクチュエータを制御する。この動作を、フォーカスサーボエラー信号が検出できるまでくり返し実行する。

【0009】今、図8Bに示すように、レンズ位置が、位置MLとMHの中間点MOをすぎた位置MJにおいて、フォーカスサーボエラー信号が得られたとすると、この位置MJでフォーカスサーチドライブ電圧によるアクチュエータの制御が終了（サーチ停止）され、フォーカスサーボがオンとされる。

【0010】したがって、その後は、図8Bにも示すように、フォーカスサーボにより、ディスク面とレンズ間距離がこの状態を保つように制御され、ディスク面上ではレーザビームは常にジャストフォーカスの状態となるようにされる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上説明したように、従来のフォーカスサーチにおいては、常に、図8に示したように、一旦、フォーカスサーチ範囲の最下位位置MLまで、レンズ位置を下げ、その位置MLから最上位位置MHまでレンズを移動させてサーチを行なうようにするため、フォーカスサーボオンのポイント付近以外の無駄なサーチ期間が長く、サーチ開始からフォーカスサーボオンまでの時間が長くなることがある。

【0012】すなわち、例えば、図8Bに示したように、フォーカスサーボオンの位置が、サーチの中間点MOよりも後半の場合には、少なくとも、この中間点MOまでは無駄にサーチしていることになり、その分だけ、フォーカスサーチ開始からフォーカスサーボオンのポイントを見つけ出すまでに長時間を要することになる。

【0013】また、従来は、光ディスクシステムに対して何等かの原因でショックが与えられて、光ピックアップのレンズが振動している最中に、フォーカスサーチを実行すると、フォーカスサーボオンのポイントを検出できなかったり、または、フォーカスサーボオンのポイントを検出してフォーカスサーボをオンにしても、フォーカスサーボのロックがすぐに外れて上述のようなフォーカスサーチをやり直さなければならない不都合があった。

【0014】この発明は、以上の欠点を除去することができるフォーカスサーチ方法を提供しようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、この発明によるフォーカスサーチ方法は、光ディスク面に直交する方向に、光ピックアップのレンズを、光ディスク面に近付く方向及び遠ざかる方向に移動させるレンズ位置移動手段を備える光ディスクシステムにおいて、光ディスク面と光ピックアップのレンズとの間の距離を、ジャストフォーカスの状態で一定に保持するよう

にするフォーカスサーボをオフにした状態で、前記レンズ位置移動手段に、フォーカスサーチドライブ信号を供給して、前記レンズを移動させ、前記ジャストフォーカスの位置近傍に前記レンズが位置したとき、これを検出して前記フォーカスサーボをオンにするようにするフォーカスサーチ方法であって、前記フォーカスサーチ時に、前記フォーカスサーチドライブ信号に対する、前記フォーカスサーボオンの時点に関する情報をメモリに記憶しておき、次のフォーカスサーチの開始の際には、前記メモリに記憶されている前記情報を参照して、前にフォーカスサーボをオンにしたレンズ位置近傍でフォーカスサーチを行うようにしたことを特徴とする。

【0016】また、光ピックアップからの再生信号に基づいて、光ピックアップのレンズが振動していることを検知し、前記レンズが振動している間は、フォーカスサーチを行わないようにしたことを特徴とする。

【0017】

【作用】上記の構成のこの発明によれば、前回のフォーカスサーチの際のフォーカスサーボをオンにするポイントに関する情報が記憶され、次のフォーカスサーチを行なうときには、前記情報から、おおよそのフォーカスサーボオンのポイント付近のサーチドライブ電圧が検知され、フォーカスサーチは、その前のフォーカスサーボオンポイント近傍で行われる。したがって、使用環境や条件等の変化がなければ、短時間にフォーカスサーチからフォーカスサーボオンに移行し、フォーカスサーチ開始からフォーカスサーボオンまでの時間が短縮される。

【0018】また、光ピックアップからの再生信号は、レーザビームのディスク信号面上での光強度に対応したレベルとなり、レンズが振動しているときには前記再生信号のレベルも振動に応じたものとなる。この発明においては、この再生信号に基づいて、レンズの振動が検知され、レンズが振動していると検知されている間は、フォーカスサーチは行われず、レンズ振動がおさまった後に、フォーカスサーチが実行される。

【0019】

【実施例】以下、この発明によるフォーカスサーチ方法をCDプレーヤに適用した場合を例にとって図を参照しながら説明する。

【0020】図1は、CDプレーヤの一例のブロック図である。

【0021】図1において、1はディスクで、これはスピンドルモータ2により所定の回転速度で回転せしめられる。

【0022】3は光ピックアップで、対物レンズ3Lと、図示しないが、レーザ光源と、対物レンズを含む光学系、対物レンズ3Lをディスク1の信号面に対して直交する方向に上下移動させるためのアクチュエータ、分割フォトディテクタを含んでいる。

【0023】また、光ピックアップ3は、スレッド送り

機構4により、ディスク1の半径方向に、所定の速度で移送されるように構成されている。

【0024】そして、光ピックアップ3の分割フォトディテクタから得られるディスク1からの反射光の受光出力信号は、RF回路5に供給される。このRF回路5からの分割フォトディテクタの出力を加算して得られる再生RF信号は、信号処理回路6に供給されて、デジタルオーディオ信号が再現され、このデジタルオーディオ信号が、アナログオーディオ信号にデコードされる。そして、この信号処理回路6からのオーディオ信号が、オーディオアンプ7を介して出力端子8に導出される。

【0025】また、RF回路5からの再生RF信号は、サーボ回路9に供給される。サーボ回路9においては、この再生RF信号(図2A)が、受光強度に応じたレベルを有する信号であることから、この再生RF信号と、所定のスレッシュホールドレベル $L\theta$ とを比較し、RF信号がこのレベル $L\theta$ を越えたとき、例えばハイレベルとなる信号FOK(図2B)を得る。RF信号のレベルがレベル $L\theta$ を越えるのは、ジャストフォーカス近傍であり、この信号FOKがハイレベルであるかローレベルであるかにより、フォーカスサーボが外れているか否か(つまりサーボロック可能範囲内か否か)を検知することが可能である。

【0026】この信号FOKは、サーボ回路9からマイコンコンピュータを備えるシステムコントローラ(以下シスコンと言う)10に供給される。

【0027】シスコン10は、この信号FOKの状態により、フォーカスサーチを開始するか否かを決定する。すなわち、シスコン10は、信号FOKがローレベルになったら、フォーカスサーボのロック外れと検知する。

【0028】しかし、この発明では、信号FOKがローレベルになったら即座にフォーカスサーチを行なうのではなく、信号FOKが一定時間以上、連続して安定にローレベルになった後にフォーカスサーチに入る。

【0029】外部からシステムに与えられたショック等により、フォーカスサーボのロックが外れた場合、一般にレンズは振動を起こしており、この振動時にフォーカスサーチを行なってフォーカスサーボオンのポイントを検出してもレンズが振動していれば、そのポイントは真実のジャストポイントではないため、フォーカスサーボが再度すぐにロック外れになってしまうからである。

【0030】レンズが振動していると、RF信号レベルは振動に応じて変動し、信号FOKは短い周期で“ハイレベル”“ローレベル”を繰り返す。そして、振動がおさまると信号FOKはローレベルで安定して、ロック外れを示す。

【0031】この発明では、この安定ローレベルの状態からフォーカスサーチを始めるため、振動がおさまった後にフォーカスサーボがかかることになり、安定にフォーカスサーボがロックされる。

【0032】そして、この信号FOKがローレベルであって、フォーカスサーボが外れており、しかもサーボロック可能範囲外であるときには、シスコン10はフォーカスサーチ開始の指令(コマンド)をサーボ回路9に送る。すると、サーボ回路9は、フォーカスサーチ用の信号をドライブ回路11に供給し、ドライブ回路11は、光ピックアップ3の対物レンズを上下方向に移動させるアクチュエータに、フォーカスサーチドライブ電圧を供給して、後述のようにしてフォーカスサーチが行なわれる。

【0033】そして、このフォーカスサーチにより、光ピックアップ3のレンズ位置がジャストフォーカス位置近傍になると、RF信号のレベルが高くなり、スレッシュホールドレベル $L\theta$ を越えて信号FOKがハイレベルになる。信号FOKがハイレベルになっても、即座に、フォーカスサーチからフォーカスサーボに移行するのではなく、さらにジャストフォーカス位置近傍になってからフォーカスサーボオンになる。

【0034】つまり、この信号FOKがハイレベルになり、ジャストフォーカス位置の近傍になると、RF回路5からは、分割フォトディテクタの各分割部からの出力を、適宜、加減算することにより、フォーカスエラー信号FE(図2C)が得られ、このフォーカスエラー信号FEがサーボ回路9に供給される。

【0035】サーボ回路9では、この信号FEからジャストフォーカス位置を示す信号FZC(図2D)が得られる。そして、この信号FZCはマイコン10に供給される。マイコン10は、この信号FZCを受けると、サーボ回路9に対してフォーカスサーチ停止及びフォーカスサーボオンのコマンドを送る。

【0036】サーボ回路9は、これを受けてフォーカスサーチ電圧のアクチュエータへの供給を停止すると同時に、フォーカスサーボループを閉じ、フォーカスサーボをオンとする。このフォーカスサーボの状態では、フォーカスエラー信号FEがゼロになるように、アクチュエータにフォーカスサーボ電圧が供給され、レンズとディスク1の信号面との間の距離が一定になるように制御される。

【0037】なお、RF回路5では、分割フォトディテクタからの信号からトラッキングエラー信号TEが形成されて、サーボ回路9に供給される。そして、サーボ回路9からドライブ回路11を通じて、このトラッキングエラー信号TEに応じたエラー電圧がスレッド送り機構4に供給され、レーザビームが、丁度、信号トラック上を正しくトレースするようにサーボ制御が行なわれる。

【0038】[フォーカスサーチの詳細] この例においては、1回目のフォーカスサーチの動作と、2回目以降のフォーカスサーチの動作とは異なる。

【0039】まず、対物レンズを上下動させるアクチュエータに供給するフォーカスサーチのドライブ電圧につ

いて説明する。

【0040】図3は、この例のフォーカスサーチドライブ電圧を示すものである。この例においては、電圧を上げるとレンズ位置はディスク面に近付く（上昇する）方向に移動するとする。

【0041】[1回目のフォーカスサーチドライブ電圧] フォーカスサーチ開始に際し、図3の①に示すように、フォーカスサーボオフの状態において、レンズをその位置からディスク面に近付く方向に移動（以下サーチアップという）させるように、ドライブ電圧を一定の傾斜で時間 t_1 の間上昇させる。

【0042】そして、時間 t_1 経過後、サーチ範囲の最上位位置まで、レンズ3Lを上昇させたら、図3の②で示すように、時間 t_2 の間に、フォーカスサーチ範囲内の、最もディスク面から遠ざかる位置（最下位位置）までレンズ3Lをダウンさせる。このダウン時には、この例ではジャストフォーカス点の検索は行なわない。

【0043】次に、図3の③で示すように、時間 t_3 の間に、最下位位置から最上位位置まで、サーチアップさせるように電圧を上昇させる。最上位位置まで上昇させたら、前記の②、③をくり返す。

【0044】以上のように、1回目のサーチは、①の区間から開始する。そして、前述もしたように、サーチドライブ電圧は、フォーカスサーボをオンとすべき、信号FZCが得られるまで前記①、②、③、②、③……とくり返される。

【0045】そして、図4に示すように、フォーカスサーチを行なって、フォーカスエラー信号FEが得られ、信号FZC（図4C）が得られると、その時点で、フォーカスサーチドライブ電圧（図4A）は停止され、フォーカスサーボオンとされる。このため、これ以降は、レンズ3Lのアクチュエータには、フォーカスエラーがゼロになるようなフォーカスサーボドライブ電圧が供給される。

【0046】そして、この発明においては、フォーカスサーチ時、サーチ開始時点から、フォーカスサーボをオンにした時点までの時間 t_s から、前述したフォーカスサーチドライブ信号に対するフォーカスサーボオンの時点に関する情報が形成される。つまり、フォーカスサーボオンの時点が、前述したサーチドライブ電圧のどの部分に対応しているかを示す識別情報が形成され、その情報がメモリに記憶される。

【0047】この例の場合には、フォーカスサーチドライブ電圧を、図3に示すように、

①で示される時間 t_1 の区間PA

③で示される時間 t_3 の前半の $t_3/2 (= t_1)$ の区間PB

③で示される時間 t_3 の後半の $t_3/2 (= t_1)$ の区間PC

の3つの区間PA、PB、PCに分け、フォーカスサー

ボオンとする位置が、いずれの区間に含まれているかが、前記時間 t_s から求められ、その区間を識別するための情報がメモリに記憶される。

【0048】図5は、この1回目のフォーカスサーチ時のシスコン10の動作のフローチャートである。

【0049】すなわち、先ず、ステップ101で①の区間から、つまりサーチアップからサーチを開始するように、サーボ回路9に指令を与える。サーボ回路9は、これを受けてフォーカスサーチを開始する。

【0050】シスコン10は、次に、ステップ102でサーチ開始からの時間計測をスタートさせる。次に、ステップ103に進んで、サーボ回路9からの信号FOK及びFZCを監視し、信号FOKがハイレベルで信号FZCが得られたか否かを判別する。そして、信号FZCが得られなければステップ104に進んで、時間をカウントアップし、信号FZCが得られると、ステップ103からステップ105に進んで、時間のカウントアップを停止し、次に、ステップ106に進んで、サーボ回路9にサーチ停止及びフォーカスサーボオンの指令を与える。

【0051】次に、ステップ107に進んで、サーチ開始から信号FZCが得られた時点までの時間 t_s から、フォーカスサーボをオンにした時点が前記の3つの区間PA、PB、PCのいずれの区間に含まれているかを演算して検出する。そして、ステップ108に進んで、検出されたフォーカスサーボオンのポイントを含む区間を識別する情報をメモリ記憶する。その後、このルーチンを抜ける。

【0052】[2回目以降のフォーカスサーチ] シスコン10は、信号FOKを監視し、信号FOKがローレベルになると、フォーカスサーチを始めるが、前述もしたように、図4Aに示すような振動が生じていて、信号FOKが安定にローレベルになっていない間は、フォーカスサーチを行わず、前述したように、この信号FOKが一定時間以上安定にローレベルになったとき、次に説明する2回目以降のフォーカスサーチを行う。

【0053】この2回目以降のフォーカスサーチに際しては、前回のフォーカスサーチ時のフォーカスサーボオンポイントの近傍からサーチを開始するようにするが、この例では、フォーカスサーチドライブ電圧の3つの区間PA、PB、PCのいずれの区間にフォーカスサーボオンのポイントが含まれているかを識別する情報がメモリに記憶されているので、それに基づいてサーチドライブ電圧の与え方を決定する。

【0054】一般に、フォーカスサーボが外れるのは、外的なショックなどが与えられたときで、そのときの対物レンズの位置は、光ディスクシステムの通常の使用状態における水平面上におかれている場合には、重力により決まる位置になり、光ディスクの信号面に対して所定の距離だけ離れたものとなっている。

【0055】したがって、この位置からフォーカスサーチを行う時には、前回のサーチの時のフォーカスサーボオンポイントとほぼ同じポイントで、今回もフォーカスサーボオンとなる可能性が高い。このため、前回のフォーカスサーボオンのポイント近傍でフォーカスサーチを始めることにより、フォーカスサーチにおいてフォーカスサーボオンのポイントを短時間に検知でき、フォーカスサーチの時間を短縮化することができるのである。

【0056】すなわち、前回までのフォーカスサーチ時のフォーカスサーボのオンポイントが、区間PAあるいは区間PC内であるときには、サーチドライブ電圧は、図3Bに示すように、第1回目と同様、サーチアップから開始する。このようにすれば、条件が変わっていなければ、サーチ開始から時間 t_1 の区間内でフォーカスサーボオンのポイントが得られ、サーチ時間が短くなる。

【0057】また、前回までのフォーカスサーチ時のフォーカスサーボオンポイントが、区間PBであったときには、サーチドライブ電圧は、図3Cに示すように、図3Aのサーチドライブ電圧の②の区間の中央の時点からサーチを開始する。すなわち、 $t_2/2$ だけ、ドライブ電圧を下げて、レンズ3Lをダウンさせ、その後、サーチアップして区間PB、PCのサーチを行う。その後は、前記②、③の繰り返しものとなる。

【0058】この場合にも、前回は、区間PBでサーボオンになったので、条件が変わっていなければ、サーチ開始から時間 t_1 の区間内でフォーカスサーボオンのポイントが得られ、サーチ時間が短くなる。

【0059】図6及び図7は、この2回目以降のフォーカスサーチ時のシスコン10の動作のフローチャートである。すなわち、信号FOKがレンズの振動終了後などの安定にローレベルになると、図6のルーチンに入り、まず、ステップ201で、前回のフォーカスサーチの時にメモリに記憶しているフォーカスサーボオンのポイントが含まれる区間を識別する情報が読み出される。次にステップ202に進み、記憶されていた識別区間がPAまたはPCであるか否かを判別される。

【0060】そして、識別区間がPAまたはPCであると判別されたときには、ステップ202からステップ203に進み、前述したように、1回目と同様に、サーチアップ方向からサーチを開始するようにサーボ回路9にサーチドライブ電圧を発生させるコマンドを送る。次に、ステップ204に進み、サーチ開始からの時間計測をスタートさせる。

【0061】次に、ステップ205に進んで、サーボ回路9からの信号FOK及びFZCを監視し、信号FOKがハイレベルで信号FZCが得られたか否かを判別する。そして、信号FZCが得られなければステップ206に進んで、時間をカウントアップし、信号FZCが得られると、ステップ205からステップ207に進んで、時間のカウントアップを停止し、次に、ステップ2

08に進んで、サーボ回路9にサーチ停止及びフォーカスサーボオンの指令を与える。

【0062】次に、ステップ209に進んで、サーチ開始から信号FZCが得られた時点までの時間 t_s が、区間PAの長さである時間 t_1 より短いかなんかを判別される。これは、条件が変わらなければ区間PAの時間 t_1 内で信号FZCが得られ、フォーカスサーボオンになることが予想されるが、携帯型光ディスクシステムなどの場合には、使用状態が変化することがあるので、そのことを予測してフォーカスサーチの開始時のサーチドライブ電圧の与え方を変える必要があるか否かを判別する必要があるからである。

【0063】このステップ209での判別の結果、信号FZCが得られた時点が、サーチ開始時点から時間 t_1 以内であるときには、ステップ209からステップ210に進んで、このルーチンを抜ける。

【0064】また、ステップ209での判別の結果、信号FZCが得られた時点が、サーチ開始時点から時間 t_1 以上の時間を越えた時点のときには、ステップ209からステップ211に進んで、信号FZCが得られた時点が区間PB内であるか否かを判別する。そして、区間PB内であれば、ステップ211からステップ212に進み、メモリの区間識別情報を、区間PBを示すものに書き換える。また、区間PB内でなければステップ211からステップ210に進んで、メモリの内容は書き換えずに、このルーチンを抜ける。

【0065】また、ステップ202において、記憶されていた識別区間がPBであると判別されたときには、ステップ202からステップ221に進み、前述したように、 $t_2/2$ の時間、ダウンさせた後、サーチアップをさせるようなサーチドライブ電圧を発生させるように、サーボ回路9にコマンドを送る。次に、ステップ222に進み、サーチ開始からの時間計測をスタートさせる。

【0066】次に、ステップ223に進んで、サーボ回路9からの信号FOK及び信号FZCを監視し、信号FOKがハイレベルで、かつ、信号FZCが得られたか否かを判別する。そして、信号FZCが得られなければステップ224に進んで、時間をカウントアップし、信号FZCが得られると、ステップ223からステップ225に進んで、時間のカウントアップを停止し、次に、ステップ226に進んで、サーボ回路9にサーチ停止及びフォーカスサーボオンの指令を与える。

【0067】次に、ステップ227に進んで、サーチ開始から信号FZCが得られた時点までの時間 t_s が、 $(t_2/2) + (\text{区間PBの長さである時間} t_1)$ より短いかなんかを判別され、フォーカスサーチの開始時のサーチドライブ電圧の与え方を変える必要があるか否かを判別する。

【0068】このステップ227での判別の結果、信号FZCが得られた時点が、サーチ開始時点から時間 $(t$

$1 + t_2 / 2$) 以内であるときには、ステップ 227 からステップ 210 に進んで、このルーチンを抜ける。

【0069】また、ステップ 227 での判別の結果、信号 FZC が得られた時点が、サーチ開始時点から時間 $(t_1 + t_2 / 2)$ 以上の時間を越えた時点のときには、ステップ 227 からステップ 228 に進んで、信号 FZC が得られた時点が区間 PA または PC 内であるか否かを判別する。そして、区間 PA または PC 内であれば、ステップ 228 からステップ 229 に進み、メモリの区間識別情報を、区間 PA を示すものを書き換える。また、区間 PA または PC 内でなければステップ 228 からステップ 210 に進んで、メモリの内容は書き換えずに、このルーチンを抜ける。

【0070】なお、時間 t_s から区間 PA、PB、PC の内のさらに詳細なフォーカスサーボオンポイントを認識することができるので、2 回目以降のフォーカスサーチを、よりフォーカスサーボオンポイント近傍の位置から開始することができる。例えば、区間 PA、PB、PC をさらに分割して、フォーカスサーボオンポイントの時点がどの分割区間に存在するかを識別するようにしてもよい。

【0071】また、以上の例は、CD プレーヤの場合を例にとって説明したが、この発明は、記録再生が可能なミニディスクシステムにも適用可能であり、記録時のフォーカス制御にも適用可能である。さらには、オーディオ用のディスクのみでなく、ビデオディスクやデータストア用の光ディスクなどにも適用可能であることは言うまでもない。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、前回のフォーカスサーチ時のフォーカスサーボオンのポイントを記憶しておき、次回のフォーカスサーチ時には、前回のフォーカスサーボオンのポイント近傍でサーチを行うようにしたので、フォーカスサーチからフォーカスサーボオンに移行するまでの時間を短縮化するこ

とができる。

【0073】また、再生 RF 信号に基づいてレンズが振動していることを検知して、レンズが振動している間は、フォーカスサーチを行わないようにしたので、フォーカスサーチをしてフォーカスサーボに移行しても、すぐにサーボが外れてしまうようなことがなくなり、結果的に、安定なフォーカスサーボを行う状態に迅速に移行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明によるフォーカスサーチ方法が適用される光ディスクシステムの一例のブロック図である。

【図 2】フォーカスサーチを説明するための図である。

【図 3】この発明によるフォーカスサーチを説明するための図である。

【図 4】この発明によるフォーカスサーチを説明するための図である。

【図 5】この発明によるフォーカスサーチの 1 回目の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】この発明によるフォーカスサーチの 2 回目以降の動作を説明するためのフローチャートの一部を示す図である。

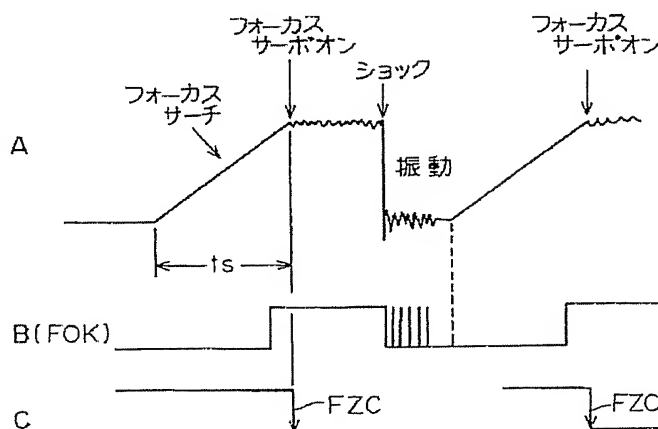
【図 7】この発明によるフォーカスサーチの 2 回目以降の動作を説明するためのフローチャートの一部を示す図である。

【図 8】従来のフォーカスサーチを説明するための図である。

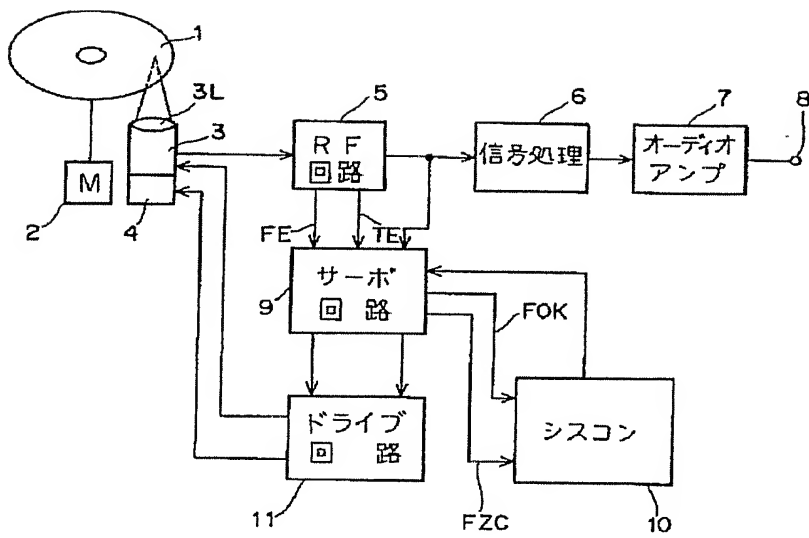
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 3 光ピックアップ
- 3 L 対物レンズ
- 5 RF 回路
- 9 サーボ回路
- 10 シスコン
- 11 ドライブ回路

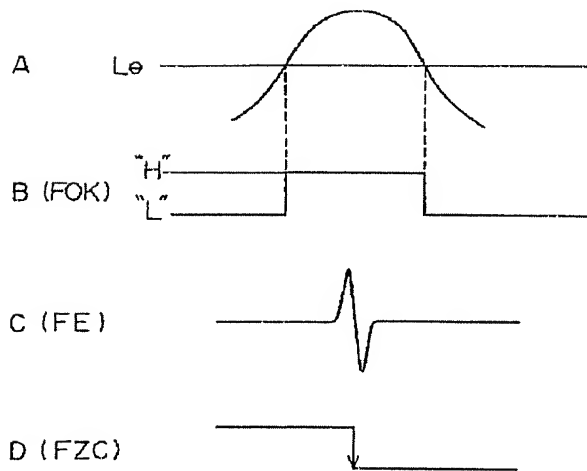
【図 4】



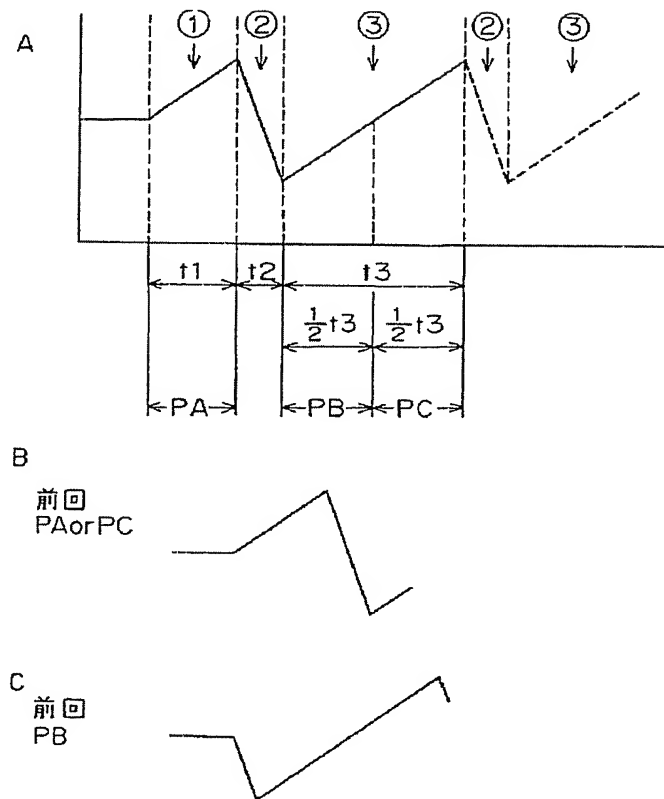
【図1】



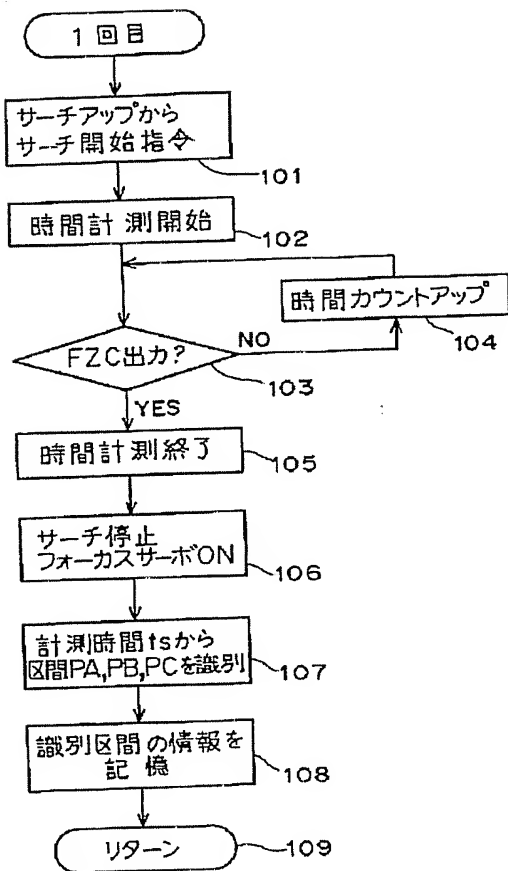
【図2】



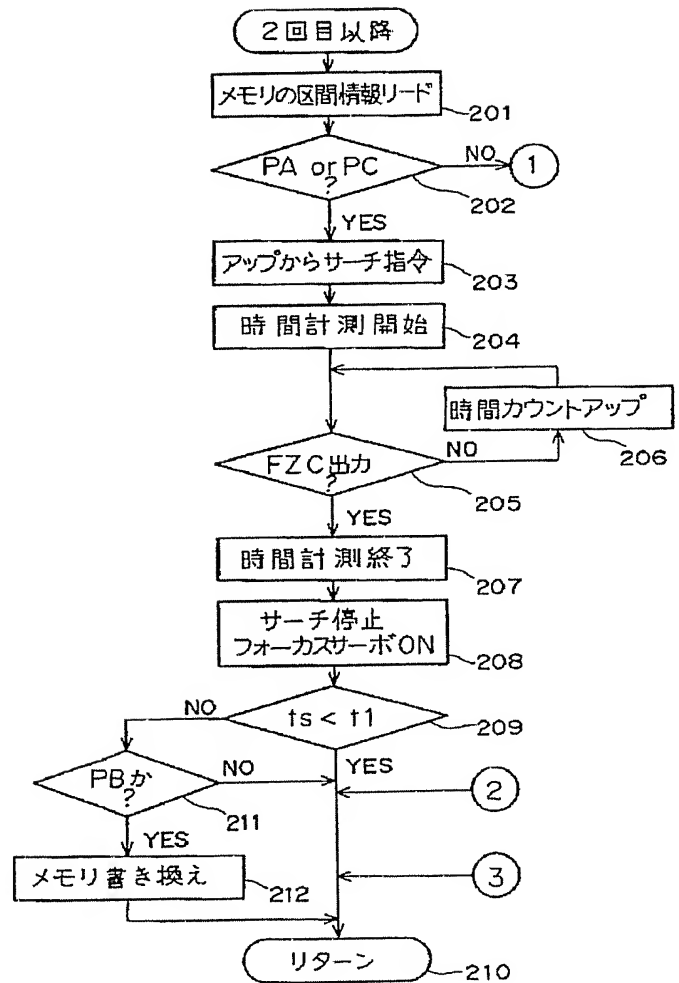
【図3】



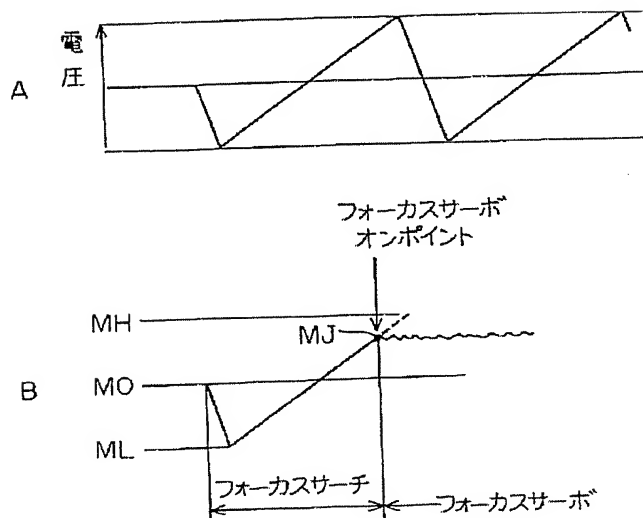
【図 5】



【図 6】



【図 8】



【図7】

